

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

P03JEX014EP

PUBLICATION NUMBER : 2002339889  
PUBLICATION DATE : 27-11-02

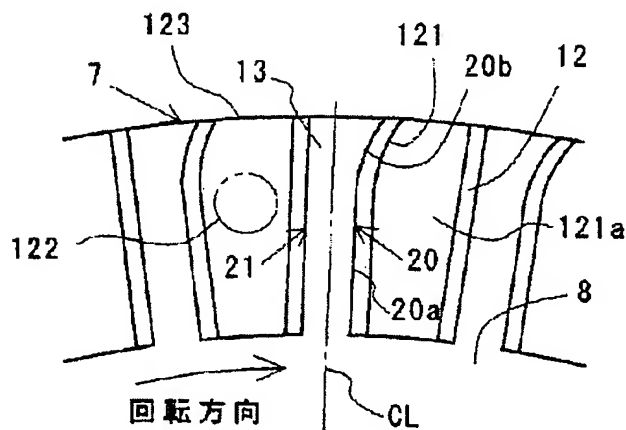
APPLICATION DATE : 16-05-01  
APPLICATION NUMBER : 2001147054

APPLICANT : ENPLAS CORP;

INVENTOR : OSHIMA SHINOBU;

INT.CL. : F04D 5/00 F04D 23/00

TITLE : IMPELLER FOR CIRCULAR FLOW PUMP



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an impeller for a circular flow pump capable of increasing the discharge flow and improving the performance of the pump.

SOLUTION: A blade 13 dividing a blade groove 12 of the impeller 7 is formed so that an inner part 20a in the radial direction of a face 20 on the upstream side in the direction of rotation is parallel to the center line CL and that an outer part 20b in the radial direction of the face 20 on the upstream side in the direction of rotation is inclined forward in the direction of rotation. The blade 13 is formed so that the whole face 21 on the downstream side in the direction of rotation is parallel to the center line CL and a counter sinking part 121 is formed on the bottom of the blade groove 12. The end part on the outer peripheral side of the bottom 121a of the counter sinking part 121b is located nearly at the center of a disk-shaped member 8 in the direction of thickness. Therefore, the capacity of the blade groove 12 is increased and the discharge flow is increased, so that the performance of the pump is improved.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-339889  
(P2002-339889A)

(43) 公開日 平成14年11月27日 (2002.11.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 0 4 D 5/00  
23/00

識別記号

F I  
F 0 4 D 5/00  
23/00

特許庁 (参考)  
E  
H  
D

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2001-147054(P2001-147054)

(22) 出願日 平成13年5月16日 (2001.5.16)

(71) 出願人 000208765

株式会社エンプラス  
埼玉県川口市並木2丁目30番1号

(72) 発明者 坂本 泰之

埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式会  
社エンプラス内

(72) 発明者 立澤 直敬

埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式会  
社エンプラス内

(74) 代理人 10010/397

弁理士 勝又 弘好

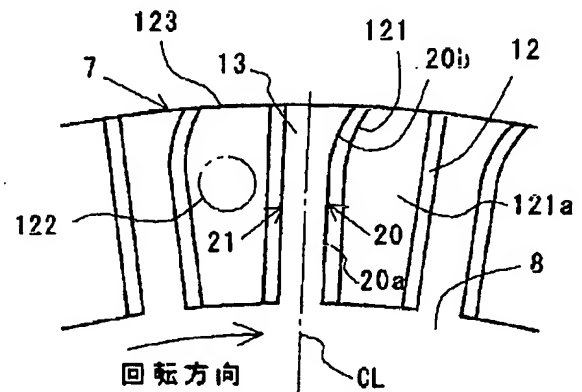
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 円周流ポンプ用インペラ

(57) 【要約】

【課題】 吐出流量を増大させ、ポンプ性能を向上させることができる円周流ポンプ用インペラを提供する。

【解決手段】 インペラ7の羽根溝12を仕切る羽根13は、回転方向上流側の面20の半径方向内方部分20aが中心線CLに対して平行に形成される一方、回転方向上流側の面20の半径方向外方部分20bが回転方向へ前傾するように形成されている。又、羽根13は、回転方向下流側の面21の全体が中心線CLに対して平行に形成されている。そして、羽根溝12の底部に座繰り部121が形成されている。この座繰り部121の底面121aの外周側端部が円板状部材8の板厚方向略中心部に位置するように形成されている。これにより、羽根溝12の容積を増やすことができ、吐出流量を増やすことができ、ポンプ性能を向上させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 モータで回転させられる合成樹脂製円板状部材の両側面の外周端部周方向に複数の羽根溝を備え、ポンプケーシングとポンプカバーとの間に形成された略円板状の空間内に回動可能に収容される円周流ポンプ用インペラにおいて、

前記周方向に隣り合う各羽根溝は、回転方向上流側の面と回転方向下流側の面とからなる羽根で仕切られ、

前記回転方向上流側の面は、その半径方向内方部分が前記円板状部材の回転中心から半径方向に延びるその羽根の中心線と平行に形成され、その半径方向外方部分で且つ前記羽根溝の底部側部分が前記円板状部材の回転方向へ前傾するように形成され、

前記回転方向下流側の面は、全長に渡りその羽根の前記中心線と平行に形成されたことを特徴とする円周流ポンプ用インペラ。

【請求項2】 前記回転方向上流側の面は、その半径方向外方部分で且つ前記円板状部材の側面から所定深さの部分が前記半径方向内方部分を半径方向外方へ延長させるように形成されたことを特徴とする請求項1に記載の円周流ポンプ用インペラ。

【請求項3】 前記回転方向上流側の面は、その半径方向外方部分で且つ前記円板状部材の側面から所定深さの部分が前記羽根溝の底部側部分よりも小さく前傾するように形成されたことを特徴とする請求項1に記載の円周流ポンプ用インペラ。

【請求項4】 モータで回転させられる合成樹脂製円板状部材の両側面の外周端部周方向に複数の羽根溝を備え、ポンプケーシングとポンプカバーとの間に形成された略円板状の空間内に回動可能に収容される円周流ポンプ用インペラにおいて、

前記周方向に隣り合う各羽根溝は、回転方向上流側の面と回転方向下流側の面とからなる羽根で仕切られ、

前記回転方向上流側の面は、その半径方向内方部分が前記円板状部材の回転中心から半径方向に延びるその羽根の中心線と平行に形成され、その半径方向外方部分が前記円板状部材の回転方向へ前傾するように形成され、

前記回転方向下流側の面は、全長に渡りその羽根の前記中心線と平行に形成され、前記羽根溝の底部には、前記円板状部材の外周端部の板厚方向略中心部まで達する座繰り部が形成され、

前記円板状部材の外周面には、周方向に連続したシール面が形成されたことを特徴とする円周流ポンプ用インペラ。

【請求項5】 モータで回転させられる合成樹脂製円板状部材の両側面の外周端部周方向に複数の羽根溝を備え、ポンプケーシングとポンプカバーとの間に形成された略円板状の空間内に回動可能に収容される円周流ポンプ用インペラにおいて、

前記周方向に隣り合う各羽根溝は、回転方向上流側の面

と回転方向下流側の面とからなる羽根で仕切られ、

前記回転方向上流側の面は、その半径方向内方部分が前記円板状部材の回転中心から半径方向に延びるその羽根の中心線と平行に形成され、その半径方向外方部分で且つ前記羽根溝の底部側部分が前記円板状部材の回転方向へ前傾するように形成され、

前記回転方向下流側の面は、全長に渡りその羽根の前記中心線と平行に形成されており、

前記羽根溝の底部には、前記円板状部材の外周端部の板厚方向略中心部まで達する座繰り部が形成され、

前記円板状部材の外周面には、周方向に連続したシール面が形成されたことを特徴とする円周流ポンプ用インペラ。

【請求項6】 前記回転方向上流側の面は、その半径方向外方部分で且つ前記円板状部材の側面から所定深さの部分が前記半径方向内方部分を半径方向外方へ延長させるように形成されたことを特徴とする請求項5に記載の円周流ポンプ用インペラ。

【請求項7】 前記回転方向上流側の面は、その半径方向外方部分で且つ前記円板状部材の側面から所定深さの部分が前記羽根溝の底部側部分よりも小さく前傾するように形成されたことを特徴とする請求項5に記載の円周流ポンプ用インペラ。

【請求項8】 前記座繰り部が射出成形後の離型時に作動する射出成形金型のエジェクトピンに係合できる大きさに形成されたことを特徴とする請求項4、5、6又は7に記載の円周流ポンプ用インペラ。

【請求項9】 モータで回転させられる合成樹脂製円板状部材の両側面の外周端部周方向に複数の羽根溝を備え、ポンプケーシングとポンプカバーとの間に形成された略円板状の空間内に回動可能に収容される円周流ポンプ用インペラにおいて、

前記周方向に隣り合う各羽根溝は、回転方向上流側の面と回転方向下流側の面とからなる羽根で仕切られ、

前記羽根は、前記円板状部材の側面から前記円板状部材の板厚方向に向かって回転方向と逆方向に傾斜するように形成されており、

前記回転方向上流側の面の半径方向内方部分が前記円板状部材の回転中心から半径方向に延びるその羽根の中心線と平行に形成される一方、前記回転方向上流側の面の半径方向外方部分が前記円板状部材の回転方向へ前傾するように形成され、

前記回転方向下流側の面が全長に渡りその羽根の前記中心線と平行に形成されたことを特徴とする円周流ポンプ用インペラ。

【請求項10】 モータで回転させられる合成樹脂製円板状部材の両側面の外周端部周方向に複数の羽根溝を備え、ポンプケーシングとポンプカバーとの間に形成された略円板状の空間内に回動可能に収容される円周流ポンプ用インペラにおいて、

前記周方向に隣り合う各羽根溝は、回転方向上流側の面と回転方向下流側の面とからなる羽根で仕切れ、前記羽根の回転方向上流側の面は、前記円板状部材の側面近傍が前記円板状部材の側面から前記円板状部材の板厚方向に向かって回転方向と逆方向に傾斜するように形成されており、

前記回転方向上流側の面の半径方向内方部分が前記円板状部材の回転中心から半径方向に延びるその羽根の中心線と平行に形成される一方、前記回転方向上流側の面の半径方向外方部分が前記円板状部材の回転方向へ前傾するように形成され、

前記回転方向下流側の面が全長に渡りその羽根の前記中心線と平行に形成されたことを特徴とする円周流ポンプ用インペラ。

【請求項11】 前記円板状部材の外周には、周方向に連続するシール面が形成されたことを特徴とする請求項9又は10に記載の円周流ポンプ用インペラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車のインタンク式燃料ポンプとして使用される円周流ポンプ（別名「ウエスコポンプ」）用インペラに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来から、自動車の電子制御式燃料噴射装置用燃料ポンプには、車両搭載性が良く、しかも低騒音で圧力変動が小さいインタンク式の円周流ポンプが使用されている。

【0003】図38～図39は、このような自動車用の円周流ポンプ51を示すものである。これらの図に示す円周流ポンプ51は、燃料タンク（図示せず）内に設置され、インペラ52がモータ53によって回転させられると、インペラ52の外周に形成された羽根54で燃料にエネルギーを与え、これにより燃料流入口55からポンプ流路56内に流入した燃料を昇圧し、その圧力上昇した燃料を燃料吐出口57からエンジン側へ吐出するようになっている。

【0004】このような円周流ポンプ51においては、燃料にエネルギーを与えるインペラ52の羽根形状がポンプ性能に大きな影響を与える。そのため、図40～図41に示すように、羽根54の回転方向上流側の面（羽根面）60と、この羽根54に隣り合う羽根54の回転方向下流側の面（羽根面）61が平行になるように（換言すれば、羽根溝58の対向する面60、61が平行になるように）形成されたインペラ52や（第1の従来例（特開昭57-206795号公報参照））、このインペラ52を改良した様々なものが既に開発されている。

【0005】例えば、図42（a）に示すように、一定厚さの羽根54を全体に湾曲させたインペラ52（第2の従来例）や、図42（b）に示すように、一定厚さの羽根54の先端側を回転方向へ前傾させたインペラ52

（第3の従来例）は、燃料に遠心力を作用させる羽根面60の長さ（燃料との接触長さ）を長くし、ポンプ吐出圧を増大させるようになっている（特開平8-100780号公報参照）。

【0006】又、図43に示すように、羽根54の回転方向上流側の面60の全体が円弧状に形成される一方、羽根54の回転方向下流側の面61が半径方向内方から外方へ直線状に延びるように形成され、回転方向上流側の面60で羽根溝58内の燃料に対して回転方向へ向かう運動エネルギーを与え、ポンプ効率を向上させるようにしたインペラ52（第4の従来例（特開平6-229388号公報参照））が既に開発されている。

【0007】尚、上記の各従来例のインペラ52は、燃料タンク内で常時燃料に接することになるため、耐溶剤性に優れたフェノール樹脂やPPS樹脂等の樹脂材料を使用して射出成形された後、寸法精度及び面精度が所望精度範囲内に収まるように、両側面及び外周面が研削仕上げされていた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、第1の従来例は、インペラ52の羽根54が半径方向外周側に向かうに従って厚肉になるように形成されているため、図41に示すように射出成形後に収縮変形（実線から点線位置まで変形）する羽根54で金型が締め付けられ、金型からインペラ52を離型する際の離型抵抗が大きくなり、インペラ52が金型から離型しにくくなったり、インペラ52が離型抵抗で不良変形するという虞を有していた。

【0009】又、第2、第3の従来例は、インペラ52の羽根54の形状を工夫することによりポンプ吐出圧を高めることに成功しているが、未だ不十分であり、より一層ポンプ吐出圧を高めることができる技術の提供が望まれていた。

【0010】又、第4の従来例は、インペラ52の羽根54の形状を工夫することによりポンプ効率を向上させることには成功しているが、未だ不十分であり、より一層ポンプ性能を高めることができる技術の提供が望まれていた。

【0011】そこで、本発明は、上記従来技術の不具合や上記従来技術に対する要望に応えることができる円周流ポンプ用インペラを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、モータで回転させられる合成樹脂製円板状部材の両側面の外周端部周方向に複数の羽根溝を備え、ポンプケーシングとポンプカバーとの間に形成された略円板状の空間内に回動可能に収容される円周流ポンプ用インペラに関するものである。そして、前記周方向に隣り合う各羽根溝は、回転方向上流側の面と回転方向下流側の面とからなる羽根で仕切られている。又、前記回転方向上流側の面

は、その半径方向内方部分が前記円板状部材の回転中心から半径方向に延びるその羽根の中心線と平行に形成され、その半径方向外方部分で且つ前記羽根溝の底部側部分が前記円板状部材の回転方向へ前傾するように形成されている。又、前記回転方向下流側の面は、全長に渡りその羽根の前記円板状部材の前記中心線と平行に形成されている。

【0013】請求項2の発明は、請求項1に記載の円周流ポンプ用インペラにおいて、前記回転方向上流側の面は、その半径方向外方部分で且つ前記円板状部材の側面から所定深さの部分が前記半径方向内方部分を半径方向外方へ延長させるように形成されたことを特徴としている。

【0014】請求項3の発明は、請求項1に記載の円周流ポンプ用インペラにおいて、前記回転方向上流側の面は、その半径方向外方部分で且つ前記円板状部材の側面から所定深さの部分が前記羽根溝の底部側部分よりも小さく前傾するように形成されたことを特徴としている。

【0015】請求項4の発明は、モータで回転させられる合成樹脂製円板状部材の両側面の外周端部周方向に複数の羽根溝を備え、ポンプケーシングとポンプカバーとの間に形成された略円板状の空間内に回転可能に収容される円周流ポンプ用インペラに関するものである。そして、前記周方向に隣り合う各羽根溝は、回転方向上流側の面と回転方向下流側の面とからなる羽根で仕切られている。又、前記回転方向上流側の面は、その半径方向内方部分が前記円板状部材の回転中心から半径方向に延びるその羽根の中心線と平行に形成され、その半径方向外方部分が前記円板状部材の回転方向へ前傾するように形成されている。又、前記回転方向下流側の面は、全長に渡りその羽根の前記中心線と平行に形成されている。そして、前記羽根溝の底部には、前記円板状部材の外周端部の板厚方向略中心部まで達する座繰り部が形成されている。前記円板状部材の外周面には、周方向に連続したシール面が形成されている。

【0016】請求項5の発明は、モータで回転させられる合成樹脂製円板状部材の両側面の外周端部周方向に複数の羽根溝を備え、ポンプケーシングとポンプカバーとの間に形成された略円板状の空間内に回転可能に収容される円周流ポンプ用インペラに関するものである。そして、前記周方向に隣り合う各羽根溝は、回転方向上流側の面と回転方向下流側の面とからなる羽根で仕切られている。又、前記回転方向上流側の面は、その半径方向内方部分が前記円板状部材の回転中心から半径方向に延びるその羽根の中心線と平行に形成され、その半径方向外方部分で且つ前記羽根溝の底部側部分が前記円板状部材の回転方向へ前傾するように形成されている。又、前記回転方向下流側の面は、全長に渡りその羽根の前記中心線と平行に形成されている。そして、前記羽根溝の底部には、前記円板状部材の外周端部の板厚方向略中心部ま

で達する座繰り部が形成されている。又、前記円板状部材の外周面には、周方向に連続したシール面が形成されている。

【0017】請求項6の発明は、請求項5に記載の円周流ポンプ用インペラにおいて、前記回転方向上流側の面は、その半径方向外方部分で且つ前記円板状部材の側面から所定深さの部分が前記半径方向内方部分を半径方向外方へ延長させるように形成されたことを特徴としている。

【0018】請求項7の発明は、請求項5に記載の円周流ポンプ用インペラにおいて、前記回転方向上流側の面は、その半径方向外方部分で且つ前記円板状部材の側面から所定深さの部分が前記羽根溝の底部側部分よりも小さく前傾するように形成されたことを特徴としている。

【0019】請求項8の発明は、請求項4、5、6又は7に記載の円周流ポンプ用インペラにおいて、前記座繰り部が射出成形後の離型時に作動する射出成形金型のエジェクトピンに係合できる大きさに形成されたことを特徴としている。

【0020】請求項9の発明は、モータで回転させられる合成樹脂製円板状部材の両側面の外周端部周方向に複数の羽根溝を備え、ポンプケーシングとポンプカバーとの間に形成された略円板状の空間内に回転可能に収容される円周流ポンプ用インペラに関するものである。そして、前記周方向に隣り合う各羽根溝は、回転方向上流側の面と回転方向下流側の面とからなる羽根で仕切られている。又、前記羽根は、前記円板状部材の側面から前記円板状部材の板厚方向に向かって回転方向と逆方向に傾斜するように形成されている。又、前記回転方向上流側の面の半径方向内方部分が前記円板状部材の回転中心から半径方向に延びるその羽根の中心線と平行に形成される一方、前記回転方向上流側の面の半径方向外方部分が前記円板状部材の回転方向へ前傾するように形成されている。そして、前記回転方向下流側の面が全長に渡りその羽根の前記中心線と平行に形成されている。

【0021】請求項10の発明は、モータで回転させられる合成樹脂製円板状部材の両側面の外周端部周方向に複数の羽根溝を備え、ポンプケーシングとポンプカバーとの間に形成された略円板状の空間内に回転可能に収容される円周流ポンプ用インペラに関するものである。そして、前記周方向に隣り合う各羽根溝は、回転方向上流側の面と回転方向下流側の面とからなる羽根で仕切られている。又、前記羽根の回転方向上流側の面は、前記円板状部材の側面近傍が円板状部材の側面から前記円板状部材の板厚方向に向かって回転方向と逆方向に傾斜するように形成されている。又、前記回転方向上流側の面の半径方向内方部分が前記円板状部材の回転中心から半径方向に延びるその羽根の中心線と平行に形成される一方、前記回転方向上流側の面の半径方向外方部分が前記円板状部材の回転方向へ前傾するように形成されてい

る。そして、前記回転方向下流側の面が全長に渡りその羽根の前記中心線と平行に形成されている。

【0022】請求項11の発明は、請求項9又は10に記載の円周流ポンプ用インペラにおいて、前記円板状部材の外周に、周方向に連続するシール面が形成されたことを特徴としている。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面にに基づき詳述する。

【0024】[第1の実施の形態]図1～図2は、本発明の第1の実施の形態に係る円周流ポンプ1を示す図である。このうち図1は、円周流ポンプ1の一部を切断して示す正面図である。又、図2は、図1の一部を拡大して示す断面図である。

【0025】(円周流ポンプの概略構造)これらの図に示すように、本実施の形態の円周流ポンプ1は、ポンプ部2とモータ部3とからなっている。このうち、ポンプ部2は、モータ部3の下端部に配置されるポンプケーシング4と、このポンプケーシング4の下面側に組み付けられるポンプカバー5と、これらポンプケーシング4とポンプカバー5との間に形成された略円板状の空間6内に回転できるように収容される略円板状のインペラ7と、を備えている。

【0026】(インペラ)インペラ7は、燃料タンク(図示せず)内に設置されるため、耐溶剤性に優れたフェノール樹脂やPPS樹脂が使用され、射出成形で所望の形状に形成されている。

【0027】このインペラ7は、図5～図8、図12及び図13に詳細を示すように、円板状部材8の外周端部の両側面10、11にそれぞれ複数の羽根溝12が形成されており、羽根溝12、12間の羽根13が一方の側面10側と他方の側面11側で半ピッチずれるように形成されている。又、インペラ7の両側面10、11には、インペラ7の回転中心を中心とする所定半径寸法の円板状の凹部14が形成されている。そして、インペラ7の中心部には軸穴15が形成されており、この軸穴15の近傍にはインペラ7の両側面10、11の凹部14、14に連通する調圧孔17が形成されている。尚、回り止め部16は、モータ駆動軸18の切り欠き部(図示せず)に係合し、モータ部3から伝達される駆動力を受けようになっている(図1及び図2参照)。又、調圧孔17は、インペラ7の両側面10、11に作用する圧力の均衡化を図るものであり、インペラ7がポンプケーシング4とポンプカバー5に対して僅かに離れた状態で回転するのを可能にする(図2参照)。

【0028】インペラ7の周方向に隣り合う各羽根溝12は、図5、図8、図12及び図13に示すように、羽根13により仕切られている。羽根13は、その幅方向中心位置がインペラ7の回転中心Oから半径方向外方へ向かう中心線CL上にほぼ位置するように形成されてい

る。そして、この羽根13は、インペラ7の回転方向上流側の面20の半径方向内方部分20aが中心線CLと平行に形成され、インペラ7の回転方向上流側の面20の半径方向外方部分20bが回転方向側へ前傾するように形成されている。そして、このインペラ7の回転方向上流側の面20の半径方向外方部分20bは、円板状部材8の側面10(11)から羽根溝12の深さ方向(円板状部材8の厚さ方向)に所定寸法だけ前記半径方向内方部分20aを半径方向外方へ向けて延長するように切り欠かれている。すなわち、羽根13の回転方向上流側の面20で且つ半径方向外方部分20bは、半径方向内方部分20aをそのまま半径方向外方へ延長したような直線壁201と、インペラ7の回転方向へ前傾する前傾壁202とからなっている。又、羽根13は、インペラ7の回転方向下流側の面21が中心線CLと平行に形成されている。又、直線壁201の部分を前傾壁202と同様に回転方向へ前傾させるようにしてもよい。

【0029】尚、羽根13の回転方向上流側の面20の半径方向外方部分20bは、遠心力の作用で半径内方側から半径方向外方へ向かう燃料の流れを円滑に案内できる形状であればよく、図8に示すような円弧形状が好ましいが、図9に示すような直線的な形状や、円弧と直線を組み合わせた形状(図示せず)でもよい。又、羽根溝12は、図2及び図6に示すように、半径方向内方端部が略円弧状に切り上げられており、羽根溝12の半径方向内方端部から羽根溝12内に円滑に燃料を迎え入れた後、その燃料を羽根溝12の半径方向外方端部側からポンプ流路22内へ円滑に流出させるようになっている。加えて、図7～図9、図12及び図13において、羽根13の回転方向上流側の面20の半径方向外方部分(前傾部分)20bの周方向長さm、円弧半径r1、傾斜角度 $\theta$ 及び直線壁201の羽根溝深さ方向寸法d1は、羽根13や羽根溝12の大きさ等を考慮して適宜決定される。又、羽根13の回転方向上流側の面20の半径方向外方部分20bは、図14及び図15に示すように、前傾壁202A～202Bの傾き量を羽根溝12の深さ方向に多段に変化させるように形成してもよい。

【0030】(インペラとポンプケーシング及びポンプカバーとの関係)図3～図4は、インペラ7とポンプケーシング4及びポンプカバー5との関係を示す図である。このうち、図3は、ポンプケーシング4とポンプカバー5の組み合わせ状態を示す図である。又、図4は、ポンプ流路22、燃料流入路23、燃料流出路24及びインペラ7の関係を示す模式的平面図である。

【0031】これらの図に示すように、ポンプケーシング4とポンプカバー5の合わせ面には、インペラ7を回転可能に収容する略円板状の空間6が形成されている。そして、この円板状の空間6の外周側に形成されたポンプ流路22には、ポンプカバー5の燃料流入路23が連通すると共にポンプケーシング4の燃料流出路24が連

通するようになっている。

【0032】燃料流入路23と燃料流出路24との間の隔壁部25は、図4(a)及び図4(b)に詳細を示すように、内周壁25aがインペラ7の外周面26に微小な隙間t3をもって係合するように形成され、両側壁25b、25cがインペラ7の両側面10、11との間に微小な隙間t1、t2をもって係合するように形成されており、インペラ7の外周面26及び両側面10、11と共働して燃料流出路24側(高圧側)から燃料流入路23側(低圧側)へ燃料が漏出するのを防止する(シールする)ようになっている。又、図2に示すように、インペラ7の一方の側面10のシール部Sとポンプケーシング4の壁面4aとの間を微小な隙間t1にすると共に、インペラ7の他方の側面11のシール部Sとポンプカバー5の壁面5aとの間を微小な隙間t2とし、ポンプ流路22内の燃料がインペラ7の回転中心O側に漏出するのを防止する(シールする)ようになっている。

【0033】(インペラの成形方法)図16～図18は、インペラ7の成形方法を示すものである。これらの図に示すように、インペラ成形用のキャビティ27内に合成樹脂を射出するリングゲート28がインペラ7の凹部14に対応する部分に配置されるようになっている。尚、図18は、射出成形金型30の一例を示すものであり、この射出成形金型30は上型31と下型32の2分割金型であり、上型31と下型32との合わせ面にインペラ成形用のキャビティ27が形成されている。そして、リングゲート28が上型31のインペラ7の凹部14に対応するキャビティ27に開口するように形成されている。又、図19は、射出成形金型30の他の一例を示すものである。この射出成形金型30は、インペラ7の凹部14を形成する第1の上型33と、この第1の上型33の外周側に配置される第2の上型34と、インペラ7の凹部14を形成する第1の下型35と、この第1の下型35の外周側に配置される第2の下型36とからなっており、第1の上型33と第2の上型34との分割面37及び第1の下型35と第2の下型36の分割面38が凹部14に位置し、第1の上型33にリングゲート28が形成されている。

【0034】このように、本実施の形態に係るインペラ7の成形方法によれば、射出成形金型30の分割面37、38が凹部14に位置すると共に、リングゲート28が凹部14に位置することにより、射出成形金型30の分割面37、38やリングゲート28の切り離し面に生じるバリや面荒れ部分が凹部14内に収容されることになるため、インペラ7の両側面10、11(シール部S)の面精度を悪化させることがなく、インペラ7の両側面10、11側の隙間(t1、t2)を増大させるような不具合を生じることがない。従って、本実施の形態に係るインペラ7の成形方法によれば、射出成形後のインペラ7をそのまま使用することができ、射出成形後の

インペラ7の両側面10、11や外周面26を研削仕上げする必要がなくなるため、インペラ7の製造工数を削減でき、安価なインペラ7を提供することが可能になる。

【0035】又、本実施の形態に係るインペラ7は、上記のように、羽根13の回転方向上流側の面20で且つ半径方向外方部分20bのうちの前傾壁202のみが前傾するように形成されているため、射出成形後に縮径方向へ変形しても、金型を締め付けることになる部分が第1の従来例に比較して少なく、第1の従来例よりも離型抵抗が小さくなる。これに対し、図41に示す第1の従来例は、羽根54の回転方向上流側の面60の全体が回転方向へ向かって前傾する一方、羽根54の回転方向下流側の面61の全体が回転方向と逆方向へ傾斜しており、羽根54の根本部分が羽根54の外周側先端部よりも細くなっているため、射出成形後にインペラ52が収縮変形(実線位置から点線位置まで変形)すると、隣合う羽根54、54の面60、61全体で金型が挟まれることになり、インペラ52を射出成形金型から離型しにくくなり、離型抵抗によりインペラ52が変形するという虞があった。このような第1の従来例の場合、インペラ52の成形精度が低下するため、射出成形されただけのインペラ52をそのまま使用することができず、研削加工を施す必要を生じる。しかし、本実施の形態の場合、第1の従来例に比較して離型抵抗を低減でき、インペラ7の不良変形を防止できるため、射出成形されたインペラ7を研削加工を施すことなくそのまま使用することが可能になり、上記したように安価なインペラ7を提供することが可能になり、ひいては安価な円周流ポンプ1を提供することが可能になる。

【0036】(円周流ポンプの作用・効果)このような構成の本実施の形態によれば、図1及び図4に示すように、インペラ7がモータ部3のモータ3aによって回転駆動されると、燃料タンク内(図示せず)の燃料が燃料流入路23からポンプ流路22内に流入する。そして、燃料流入路23からポンプ流路22内に流入した燃料が、回転するインペラ7から運動エネルギーを与えられ、略環状のポンプ流路22に沿って燃料流出路24まで移動する間にインペラ7によって昇圧させられる。そして、十分に昇圧された燃料は、燃料流出路24からモータ部3の図示しない流路を通過して、燃料吐出口40から図外のエンジンに供給される。

【0037】このポンプ作動時において、インペラ7の羽根13は、上記したように、回転方向上流側の面20の半径方向外方部分20bが前傾するように形成されているため、遠心力の作用によって羽根溝12内からポンプ流路22内へ流出する燃料に対し、インペラ7の回転方向へ向かう運動エネルギーを与えることになる。その結果、本実施の形態の円周流ポンプ1は、第1の従来例に比較して、回転方向に向かう燃料の速度ヘッドの増加



分だけ、吐出流量を増加させることができる。

【0038】又、本実施の形態に係るインペラ7は、羽根13の回転方向上流側の面20で且つ半径方向外方部分20bが直線壁201と前傾壁202とからなっているため、羽根13の回転方向上流側の面20で且つ半径方向外方部分20bの全体を前傾させる場合(図20参照)に比較して、羽根溝12の容積を大きくすることができ、吐出流量を増加させることができる。

【0039】又、本実施の形態に係るインペラ7の羽根13は、上記のように、回転方向下流側の面21が中心線Cと平行に形成されると共に、回転方向上流側の面20の半径方向内方部分20aが中心線Cと平行に形成される一方、回転方向上流側の面20の半径方向外方部分20bに形成された前傾壁202が回転方向へ前傾するように形成されているため、羽根54の板厚が一定の第2の従来例(図42(a)参照)及び第3の従来例(図42(b)参照)に比較して、外周端部の板厚が厚くなる。従って、本実施の形態に係る円周流ポンプ1と第2及び第3の従来例を比較した場合、単位時間内におけるインペラ7の羽根13の外周面26と隔壁部25との摺接面積は、羽根13の外周端部の板厚が違う分だけ、本実施の形態の円周流ポンプ1の方が第2及び第3の従来例よりも大きくなる。その結果、本実施の形態の円周流ポンプ1は、隔壁部25のシール効果が第2及び第3の従来例よりも大きくなり、吐出流量が第2及び第3の従来例よりも高くなる。

【0040】又、本実施の形態に係るインペラ7の羽根13は、上記のように、回転方向上流側の面20の半径方向外方部分20bで且つ前傾壁202のみが回転方向へ前傾するように形成されているため、回転方向上流側の面60全体が湾曲形成された第4の従来例(図43参照)の羽根54に比較して、羽根溝12の容積を大きくすることができ、第4の従来例よりもポンプ効率を向上させることができる。

【0041】加えて、本実施の形態において、図10と図11に示すように、図8に示すインペラ7の直線壁201に対応する半径方向外方部分20bを前傾壁202よりも小さく前傾する小前傾壁201aにしてもよい。なお、図10のインペラ7は、小前傾壁201aが回転方向に向けて前傾している平面である。また、図11のインペラ7は、小前傾壁201aが回転方向に向けて前傾している曲面である。

【0042】[第2の実施の形態] 図21～図23は、本発明の第2の実施の形態に係る円周流ポンプ用インペラを示すものである。尚、本実施の形態は、インペラ7の羽根13の形状を除き、他の基本的構成が前記第1の実施の形態に係る円周流ポンプ1と同様であるので、上記第1の実施の形態と同様の構成部分については同一符号を付し、重複する説明を省略して詳述する。

【0043】すなわち、本実施の形態のインペラ7の羽

根13は、回転方向上流側の面20の半径方向外方部分20bに直線壁201が形成されていない点、及び羽根溝12の底部に座繰り部121が形成されている点が前述の第1の実施の形態と相違する。

【0044】座繰り部121は、回転方向上流側の側面が羽根13の回転方向下流側の面21とほぼ平行に形成され、回転方向下流側の側面が羽根13の回転方向上流側の面20にほぼ沿うように形成されている。座繰り部121の底面121aは、円板状部材8の外周端部において、円板状部材8の板厚方向の略中央部に位置するような深さに形成されている。また、座繰り部121の幅方向寸法W<sub>a</sub>は、インペラ7の離型作業時やインペラ7の作動中において、円板状部材8の外周端部に割れや亀裂が発生しない程度の肉厚を確保できる大きさであり、且つ、離型時のエジェクトビン122の先端に係合される程度の大きさである。尚、本実施の形態において、座繰り部121は、羽根溝12の幅方向略中央部に位置しているが、これに限られるものでなく、羽根溝12の幅方向一端側又は他端側に寄せて形成するようにしてもよい。

【0045】このような構成の本実施の形態によれば、座繰り部121を形成しない図20の場合に比較して、羽根溝12の容積を大きくすることができ、前述の第1の実施の形態と同様に吐出流量を増加することができる。しかも、本実施の形態は、前述の第1の実施の形態のような直線壁201が形成されないため、その分だけ単位時間における羽根13の側面10、11と隔壁部25との摺接面積が大きくなり、隔壁部25のシール効果が前述の第1の実施の形態よりも向上して、前述の第1の実施の形態よりも締切吐出圧を増加させることが可能になる(図4参照)。したがって、本実施の形態によれば、ポンプ性能がより一層向上する。

【0046】又、本実施の形態によれば、座繰り部121の半径方向外方端部が円板状部材8の板厚方向略中央部に位置するように形成され、インペラ7の外周側に燃料の流れのよどみが生じにくくなっているため、燃料の運動エネルギーのロスが少なくなり、ポンプ効率が向上する。

【0047】尚、例えば、インペラの外周側に燃料の流れのよどみが生じないようにするため、図24に示すように、両側の羽根溝71、71を連通するようにした従来例(特開平6-2690号公報、特開平6-229388号公報参照)が知られているが、このような従来例は、インペラ70を射出成形すると、金型の合わせ面となる羽根溝71の切り欠き部分72にバリ73が発生し易い。このような場合には、射出成形後にバリ73を手作業等により取り除かなければならず、作業工数が嵩むことになる。一方、本実施の形態によれば、円板状部材8の両側面側にそれぞれ形成された羽根溝12を連通させるようになっておらず、円板状部材8の外周には周方



向に連続するシール面123が形成されるような構造になっているため、上述の従来例のようなバリが発生することがなく、射出成形されたインペラ7をバリ除去等の仕上げ加工を施すことなくそのまま使用することができ、インペラ7を製造するための作業効率が良い。

【0048】又、例えば、図25に示すように、インペラ80の外周側に燃料の流れのよどみが生じないようにするため、羽根溝81の底面82をインペラ80の板厚方向中央部を越える位置まで形成するようにした従来例（特開平9-14173号、特開平6-50280号参照）が知られているが、このような従来例は、図27（b）に示すように、燃料がインペラ80の板厚方向略中央部において、速度ベクトルの方向が反対方向の燃料が重なり合うことになり、燃料の流れに乱れを生じ、燃料の運動エネルギーにロスが生じやすい。一方、本実施の形態は、座繰り部121の底面121aが円板状部材8の外周端において円板状部材8の板厚方向略中央部に位置するようになっているため、図27（a）に示すように、円板状部材8の両側面側の各羽根溝12から流れ出る燃料が重なり合うことなく、円板状部材8の板厚方向略中央部で対称に旋回し、上述の従来例に比較して、燃料の運動エネルギーのロスが少ない。

【0049】又、本実施の形態は、座繰り部121の底面121aにエジェクトピン122を押し当てることができるため、寸法精度が要求されるインペラ7の羽根13の離型が円滑且つ容易にできる。更に、本実施の形態は、上述の構成上の相違点を除き、基本的な構成が前述の第1の実施の形態と同様であるので、前述の第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0050】【第3の実施の形態】図28～図30は、本発明の第3の実施の形態に係る円周流ポンプ用インペラを示すものである。尚、本実施の形態において、前述の第1及び第2の実施の形態と同一の構成については同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

【0051】これらの図において、インペラ7の周方向に隣り合う各羽根溝12は、羽根13により仕切られている。羽根13は、その幅方向中心位置がインペラ7の回転中心Oから半径方向外方へ向かう中心線CL上にほぼ位置するように形成されている。そして、この羽根13は、インペラ7の回転方向上流側の面20の半径方向内方部分20aが中心線CLと平行に形成され、インペラ7の回転方向上流側の面20の半径方向外方部分20bが回転方向側へ前傾するように形成されている。そして、このインペラ7の回転方向上流側の面20の半径方向外方部分20bは、円板状部材8の側面10（11）から羽根溝12の深さ方向（円板状部材8の厚さ方向）に所定寸法d1だけ前記半径方向内方部分20aを半径方向外方へ向けて延長するように切り欠かれている。すなわち、羽根13の回転方向上流側の面20で且つ半径方向外方部分20bは、半径方向内方部分20aをその

まま半径方向外方へ延長したような直線壁201と、インペラ7の回転方向へ前傾する前傾壁202とからなっている。又、羽根13は、インペラ7の回転方向下流側の面21が中心線CLと平行に形成されている。

【0052】又、羽根溝12の底部には、座繰り部121が形成されている。この座繰り部121は、回転方向上流側の側面が羽根13の回転方向下流側の面21とほぼ平行に形成され、回転方向下流側の側面が羽根13の回転方向上流側の面20にほぼ沿うように形成されている。そして、座繰り部121の底面121aは、円板状部材8の外周端部において、円板状部材8の板厚方向の略中央部に位置するような深さに形成されている。また、座繰り部121の幅方向寸法Waは、インペラ7の離型作業時やインペラ7の作動中において、円板状部材8の外周端部に割れや亀裂が発生しない程度の肉厚を確保できる大きさであり、且つ、離型時のエジェクトピン122の先端に係合される程度の大きさである。尚、本実施の形態において、座繰り部121は、羽根溝12の幅方向略中央部に位置している。

【0053】このような構成の本実施の形態のインペラ7によれば、羽根13の回転方向上流側の半径方向外方部分20bの前傾部分を切り欠くようにして直線壁201を形成すると共に、羽根溝12の底部に座繰り部121を形成することにより、羽根溝12の容積を前述の第1及び第2の実施の形態のインペラ7の羽根溝12の容積よりも大きくすることができ、吐出流量及び締切吐出圧を一層増大することができる。又、本実施の形態のインペラ7は、羽根溝12の座繰り部121にエジェクトピン122の先端を押し当てることができるため、離型が円滑且つ容易に行われる。尚、本実施の形態のインペラ7は、上述の特徴的構成を除く基本的構成が前述の第1の実施の形態や第2の実施の形態と同様であるので、第1の実施の形態や第2の実施の形態と同様の作用・効果を得ることができる。

【0054】【第4の実施の形態】図31～図33は、本発明の第4の実施の形態に係る円周流ポンプ用インペラ7を示すものである。尚、前述の第1の実施の形態と同一の構成については同一の符号を付し、重複する説明を省略して詳述する。

【0055】これらの図に示すように、本実施の形態に係るインペラ7の羽根13は、円板状部材8の側面10、11から板厚方向中心側へ向かって回転方向と逆方向に傾斜角 $\alpha$ 1で傾斜するように形成されている。そして、両側面10、11側の羽根13、13により略V字形状が形作られるようになっている。なお、羽根13、13は半ピッチずれるように形成されていてもよい。

【0056】その結果、本実施の形態に係るインペラ7は、羽根13の両側面10、11側の端部が鋭角であり、回転中において両側面10、11側の燃料を羽根溝12の内部に導き込みやすい。したがって、本実施の形

態によれば、羽根溝12内に流れ込む燃料の流れが円滑になり、燃料の流れの乱れが減少して、流体としての燃料の運動エネルギーのロスが小さくなり、ポンプ効率を向上させることが可能になる。

【0057】又、本実施の形態に係るインペラ7は、羽根13の回転方向上流側の面20の半径方向外方部分20bが前傾しており、遠心力の作用によって羽根溝12内からポンプ流路22内へ流出する燃料に対し、インペラ7の回転方向へ向かう運動エネルギーを与えることになる。その結果、本実施の形態のインペラ7を備えた円周流ポンプ1は、第1の従来例に比較して、回転方向に向かう燃料の速度ヘッドの増加分だけ、吐出流量を増加させることができる。

【0058】又、本実施の形態に係るインペラ7は、図26に示されるような、単に両側面10、11側の羽根90、90により略V字形状が形作られる従来例（例えば、特開平6-159282号公報、特開平3-81596号公報参照）に比較し、羽根13の回転方向上流側の面20の半径方向外方部分20bが前傾しているため、遠心力の作用によって羽根溝12内からポンプ流路22内へ流出する燃料にインペラ7の回転方向へ向かう運動エネルギーを与えることができ、燃料の速度ヘッドの増加分だけ吐出流量を増加させることができる。

【0059】[第5の実施の形態]図34～図35は、本発明の第5の実施の形態に係る円周流ポンプ用インペラ7を示すものである。尚、前述の第1の実施の形態と同一の構成には同一符号を付し、重複する説明を省略して詳述する。

【0060】本実施の形態のインペラ7は、羽根の両側面10、11側端部近傍において、両側面から板厚方向中心側に向かって回転方向と逆方向に傾斜するように傾斜面203が形成されている。その結果、本実施の形態に係るインペラ7は、羽根13の両側面10、11側の端部が鋭角であり、回転中において両側面10、11側の燃料を羽根溝12の内部に導き込みやすい。したがって、本実施の形態によれば、羽根溝12内に流れ込む燃料の流れが円滑になり、燃料の流れの乱れが減少して、流体としての燃料の運動エネルギーのロスが小さくなり、ポンプ効率を向上させることが可能になる。

【0061】又、本実施の形態に係るインペラ7は、羽根13の回転方向上流側の面20の半径方向外方部分20bが前傾しており、遠心力の作用によって羽根溝12内からポンプ流路22内へ流出する燃料に対し、インペラ7の回転方向へ向かう運動エネルギーを与えることになる。その結果、本実施の形態のインペラ7を備えた円周流ポンプ1は、第1の従来例に比較して、回転方向に向かう燃料の速度ヘッドの増加分だけ、締切吐出圧を増加させることができる。

【0062】尚、上述のインペラにおいて、羽根13の回転方向上流側の面20で且つ円板状部材8の側面1

0、11から板厚方向に向かって回転方向と逆方向へ傾斜する傾斜面203の幅は、ほぼ均一に形成されるようになっているが、これに限られず、図36～図37に示すように、半径方向内方端部側が半径方向外方端部側よりも幅広になるように形成してもよく、又、この逆に（すなわち、半径方向外方端部側が半径方向内方端部側よりも幅広に）形成するようにしてもよい。

【0063】ここで、上記各実施の形態は、羽根13の先端部の板厚が厚くなるように形成されているため、羽根13の先端部の剛性を高めることができる。

【0064】又、上記各実施の形態に係るインペラ7において、インペラ7の外周には、周方向に連続するシール面123が形成されているため（図29、図30参照）、例えば、図24、図26に示すように両側の羽根溝71、71、91、91を連通するようにした従来例（特開平6-2690号公報、特開平6-229388号公報、特開平9-144682号公報、特開平6-159282号公報、特開昭61-210288号公報参照）に比較して、隔壁部25に対向するインペラ7の外周面26のシール面積が大きくなり、隔壁部25におけるシール効果が大きくなる。

【0065】

【発明の効果】以上のように、本発明は、インペラの羽根の回転方向上流側の面の半径方向外方部分のみが回転方向側へ前傾するように形成されているため、羽根の回転方向上流側の面の全体が前傾するように形成されると共に、羽根の回転方向下流側の面の全体が回転方向と逆方向へ傾斜するように形成された従来のインペラに比較して、射出成形後の離型抵抗を低減することができ、離型抵抗に起因するインペラの不良変形を防止することができる。

【0066】又、本発明は、羽根の回転方向上流側の面で且つ半径方向外方部分を回転方向に前傾させて、羽根溝から遠心力を受けて流出する流体に回転方向への速度エネルギーを効果的に与えることができる。しかも、本発明は、羽根の回転方向上流側の面で且つ半径方向外方部分が、回転方向へ向けて前傾する部分だけでなく、半径方向内方部分を半径方向外方へ延長させるように形成した部分を備え、羽根溝の容積を増大させるようになっている。従って、本発明によれば、ポンプ性能を向上させることができる。

【0067】又、本発明は、羽根の回転方向上流側の面で且つ半径方向外方部分を回転方向に前傾させて、羽根溝から遠心力を受けて流出する流体に回転方向への速度エネルギーを効果的に与えることができる。しかも、本発明は、羽根溝の底部に座繰り部を設け、羽根溝の容積を増大させるとともに、座繰り部の半径方向外方端部を円板状部材の板厚方向略中央部に位置させるように構成することにより、インペラの外周側に流体の流れのよどみが生じにくくしてある。従って、本発明によれば、ポ

ンプ性能を向上させることができる。

【0068】又、本発明は、羽根の回転方向上流側の面且つ半径方向外方部分を回転方向に前傾させて、羽根溝から遠心力を受けて流出する流体に回転方向への速度エネルギーを効果的に与えることができる。しかも、本発明は、羽根の回転方向上流側の面且つ半径方向外方部分が、回転方向へ向けて前傾する部分だけでなく、半径方向内方部分を半径方向外方へ延長させるように形成した部分を備えており、羽根溝の容積を増大させるようになっている。加えて、本発明は、羽根溝の底部に座繰り部を設け、羽根溝の容積を増大させることによっても羽根溝の容積を増大させるようになっている。さらに加えて、本発明は、座繰り部の半径方向外方端部を円板状部材の板厚方向略中央部に位置させるように構成することにより、インペラの外周側に流体の流れのよどみが生じにくくしてある。従って、このような本発明によれば、ポンプ性能を上述の各発明よりも一層向上させることができる。

【0069】又、本発明は、羽根の回転方向上流側の面且つ半径方向外方部分を回転方向に前傾させて、羽根溝から遠心力を受けて流出する流体に回転方向への速度エネルギーを効果的に与えることができる。しかも、本発明は、羽根が円板状部材の側面から円板状部材の板厚方向略中央部に向かって回転方向と逆方向に傾斜するように形成され、回転時に流体を羽根溝内に円滑且つ効率的に流入させることができ、流体の運動エネルギーのロスを少なくすることができる。その結果、本発明によれば、ポンプ性能が向上する。

【0070】又、本発明は、羽根の回転方向上流側の面且つ半径方向外方部分を回転方向に前傾させて、羽根溝から遠心力を受けて流出する流体に回転方向への速度エネルギーを効果的に与えることができる。しかも、本発明は、羽根の円板状部材の側面近傍が、円板状部材の側面から円板状部材の板厚方向略中央部に向かって回転方向と逆方向に傾斜するように形成され、回転時に流体を羽根溝内に円滑且つ効率的に流入させることができ、流体の運動エネルギーのロスを少なくすることができる。その結果、本発明によれば、ポンプ性能が向上する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る円周流ポンプの一部を破断して示す正面図である。

【図2】図1の一部を拡大して示す図である。

【図3】ポンプケーシングとポンプカバーの組み合わせ状態を示す断面図である。

【図4】円周流ポンプの作動状態説明図である。図4(a)は円周流ポンプの作動状態を説明するための模式的平面図であり、図4(b)は図4(a)のA-A線に沿って切断して示す断面図である。

【図5】インペラの側面図である。

【図6】図5のB-B線に沿って切断して示す断面図である。

【図7】インペラの外周面側から見た羽根溝形状図であり、図5のC方向から見た図である。

【図8】図5のD部拡大図である。

【図9】図8に示したインペラの羽根形状の第1の変形例を示す図である。

【図10】図8に示したインペラの羽根形状の第2の変形例を示す図である。

【図11】図8に示したインペラの羽根形状の第3の変形例を示す図である。

【図12】インペラの外周端部の一部外観斜視図である。

【図13】インペラの一側面側の外観斜視図である。

【図14】インペラの羽根形状の第4の変形例を示す図であり、インペラの外周面側から見た羽根溝形状図である。

【図15】インペラの羽根形状の第4の変形例を示す図であり、インペラの側面側から見た羽根溝形状図である。

【図16】インペラとリングゲートとの関係を示す断面図(図12のE-E線に沿って切断して示す断面図)である。

【図17】インペラとリングゲートとの関係を示す平面図である。

【図18】射出成形金型の第1の例を示す断面図である。

【図19】射出成形金型の第2の例を示す断面図である。

【図20】本発明の第1の実施の形態に対するインペラの比較例を示す図であり、インペラの方の側面側の外観斜視図である。

【図21】本発明の第2の実施の形態に係るインペラの方の側面側の外観斜視図である。

【図22】本発明の第2の実施の形態に係るインペラの外周面側から見た羽根溝形状図である。

【図23】本発明の第2の実施の形態に係るインペラの側面側から見た羽根溝形状図である。

【図24】本発明の第2の実施の形態に係るインペラに対する比較例を示す図であり、インペラの外観斜視図である。

【図25】本発明の第2の実施の形態に係るインペラに対する他の比較例を示す図であり、インペラの外周側から見た羽根溝形状図である。

【図26】本発明の第4の実施の形態に係るインペラに対する比較例を示す図であり、インペラの外観斜視図である。

【図27】図27(a)は本発明の第2の実施の形態に係るインペラの燃料の流れ状態を示す図であり、図27(b)は図25のインペラの燃料の流れ状態を示す図で

ある。

【図28】本発明の第3の実施の形態に係るインペラの一方の側面側の外観斜視図である。

【図29】本発明の第3の実施の形態に係るインペラの外周側から見た羽根溝形状図である。

【図30】本発明の第3の実施の形態に係るインペラの側面側から見た羽根溝形状図である。

【図31】本発明の第4の実施の形態に係るインペラの一方の側面側の外観斜視図である。

【図32】本発明の第4の実施の形態に係るインペラの側面側から見た羽根溝形状図である。

【図33】本発明の第4の実施の形態に係るインペラの外周側から見た羽根溝形状図である。

【図34】本発明の第5の実施の形態に係るインペラの外周側から見た羽根溝形状図である。

【図35】本発明の第5の実施の形態に係るインペラの側面側から見た羽根溝形状図である。

【図36】本発明の第5の実施の形態に係るインペラの変形例を示す図であり、インペラの外周側から見た羽根溝形状図である。

【図37】本発明の第5の実施の形態に係るインペラの変形例を示す図であり、インペラの側面側から見た羽根

溝形状図である。

【図38】従来の円周流ポンプの一部を破断して示す正面図である。

【図39】図38の一部を拡大して示す図である。

【図40】第1の従来例を示すインペラの側面図である。

【図41】図40のF部拡大図である。図41(a)はインペラの羽根を拡大して示す図であり、図41(b)は射出成形後の羽根の変形状態を示す図である。

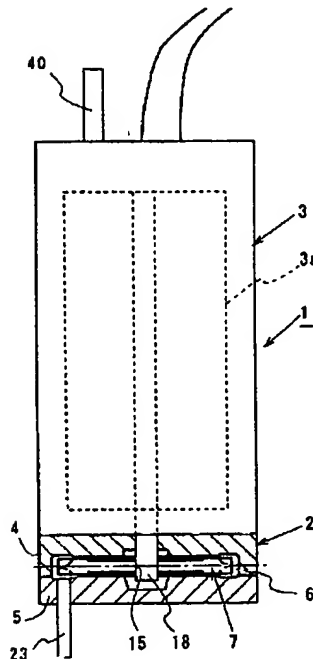
【図42】他の従来例を示すインペラの羽根形状を示す図である。図42(a)は第2の従来例を示す図であり、図42(b)は第3の従来例を示す図である。

【図43】第4の従来例を示すインペラの羽根形状を示す図である。

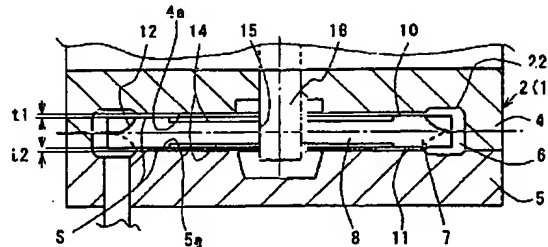
【符号の説明】

1……円周流ポンプ、3a……モータ、4……ポンプケーシング、5……ポンプカバー、6……空間、7……インペラ、8……円板状部材、10、11……側面、12……羽根溝、20……回転方向上流側の面、20a……半径方向内方部分、20b……半径方向外方部分、21……回転方向下流側の面、CL……中心線

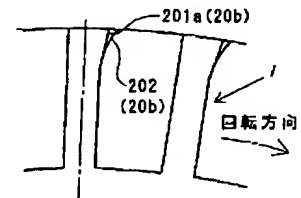
【図1】



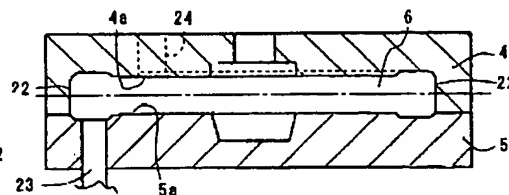
【図2】



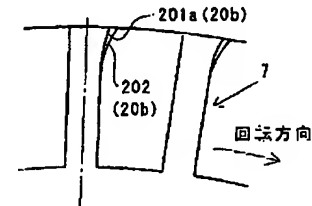
【図10】



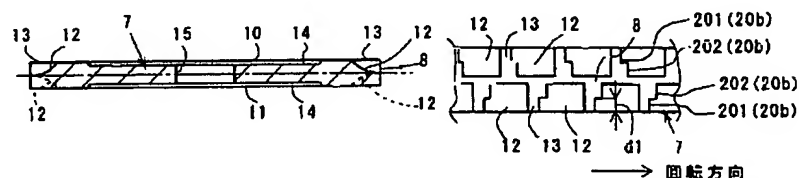
【図3】



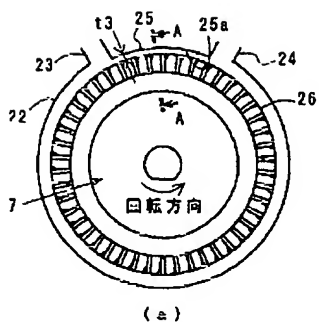
【図11】



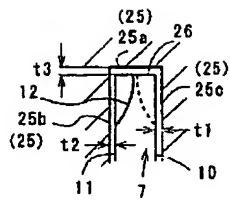
【図6】



【图4】

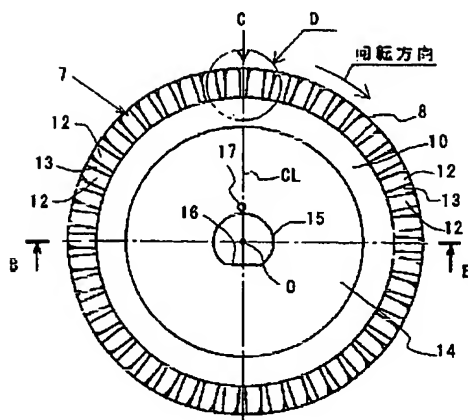


(a)

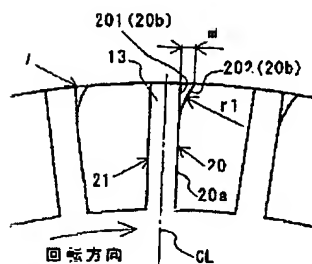


(b)

【图5】

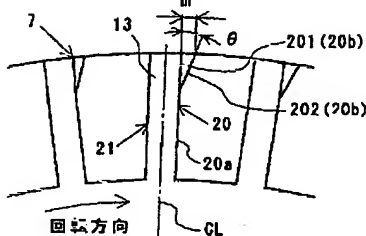


【图8】

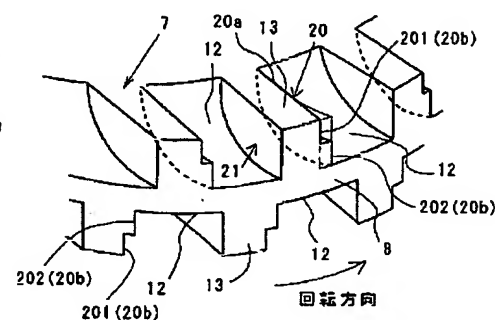


【图13】

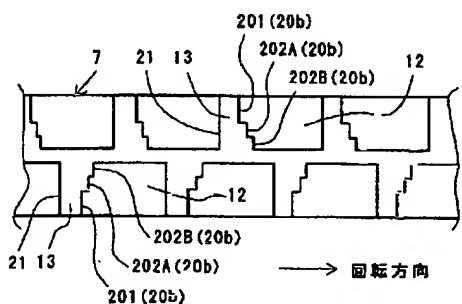
【图9】



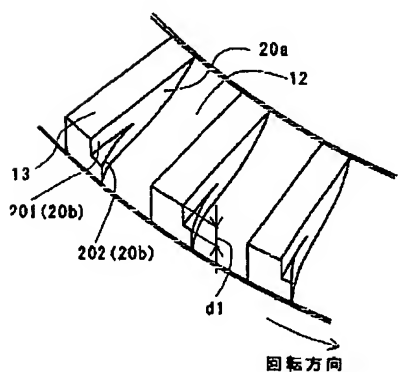
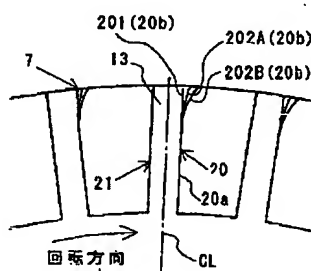
【图12】



【图14】



【图15】

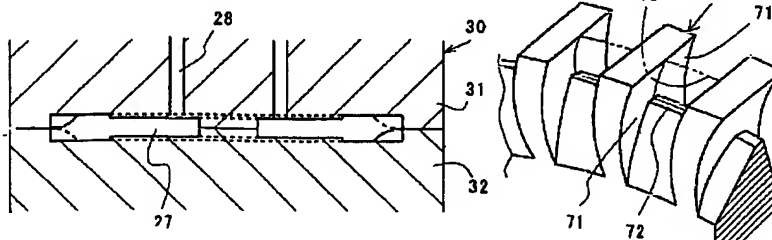


【图16】

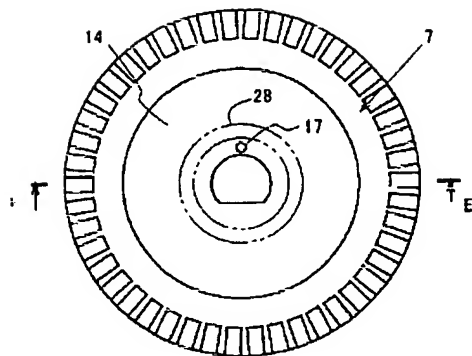
【图18】



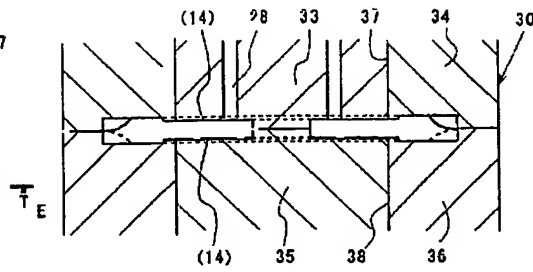
【图24】



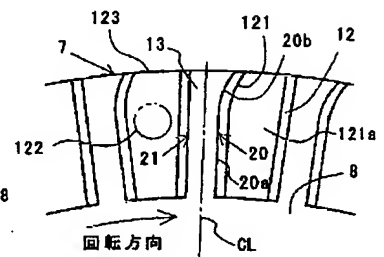
【図17】



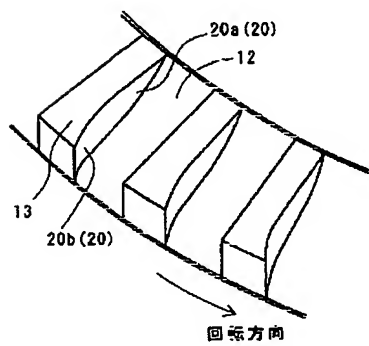
【図19】



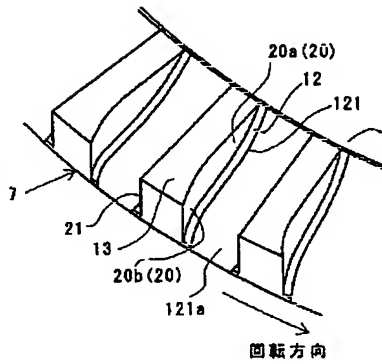
【図23】



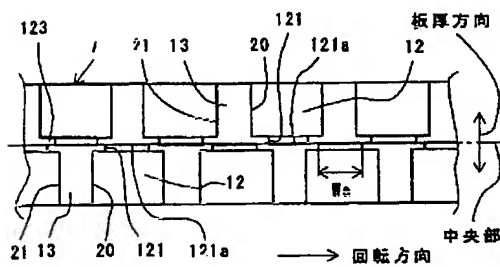
【図20】



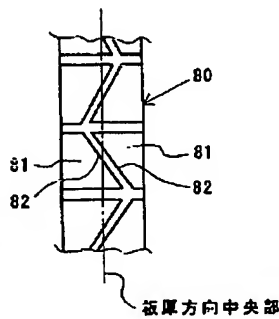
【図21】



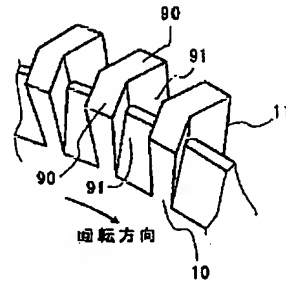
【図22】



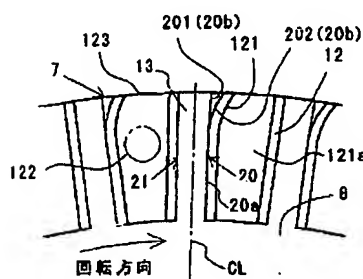
【図25】



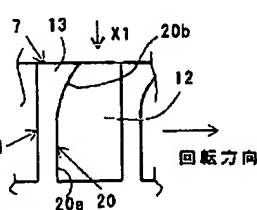
【図26】



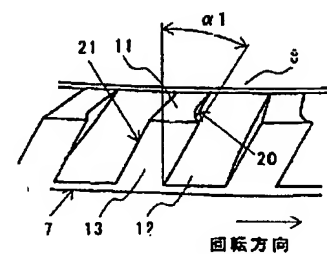
【図30】



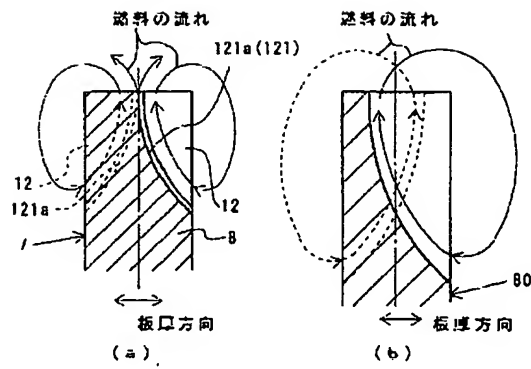
【図32】



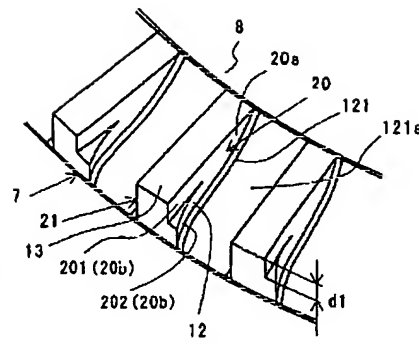
【図31】



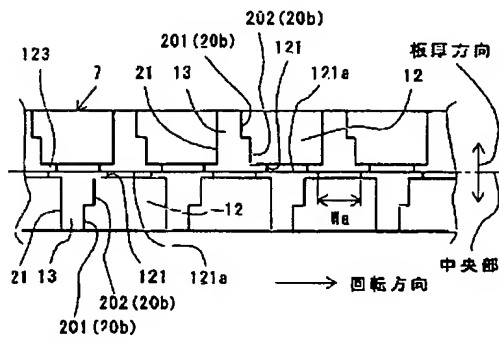
【図27】



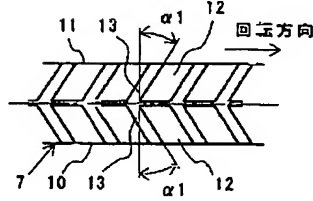
【図28】



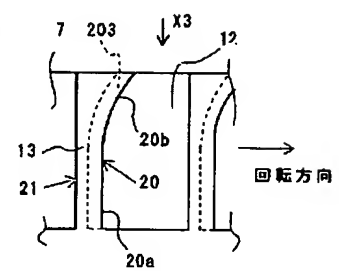
【図29】



【図33】

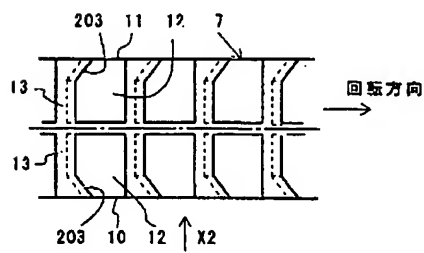


【図35】

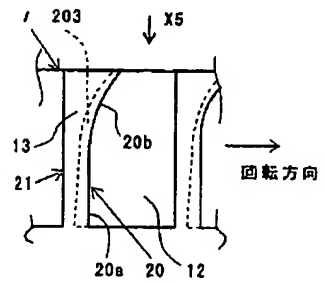
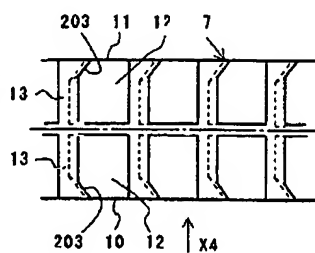


【図37】

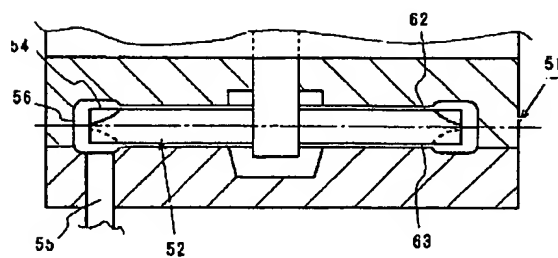
【図34】



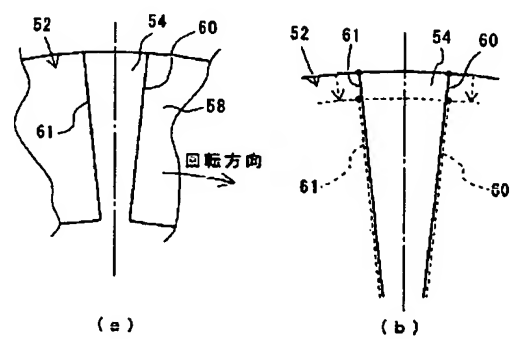
【図36】



【図39】

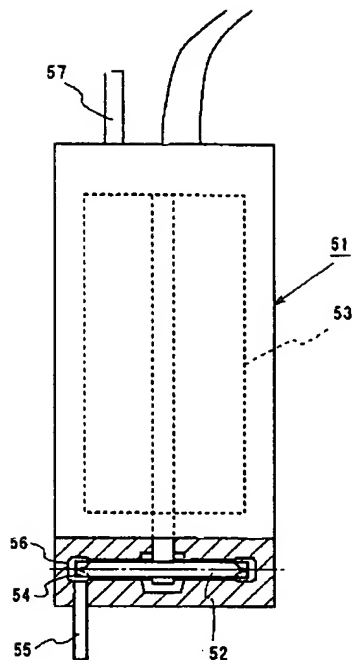


【図41】

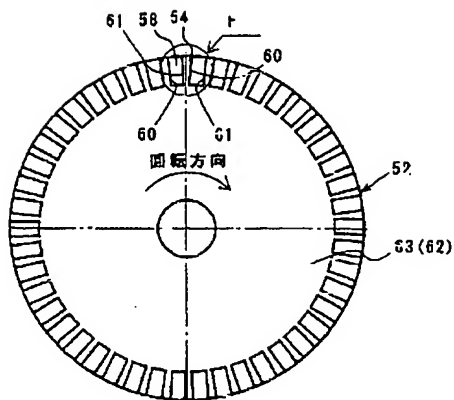




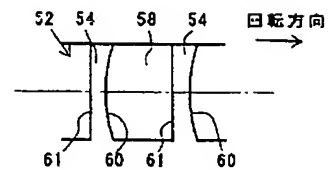
【図38】



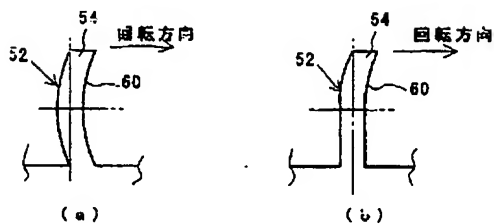
【図40】



【図43】



【図42】



フロントページの続き

(72)発明者 大島 しのぶ  
埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式会  
社エンプラス内

BEST AVAILABLE COPY